

Correction du TP n°3 (PHYSIQUE) : propagation d'une onde

I°) Vitesse de propagation d'une onde sonore :

- On branche la borne jaune du micro 1 sur la voie A et la borne noire sur la masse de l'interface. On fait de même avec le micro 2.
- $v = \frac{d}{\tau} = \frac{1,00}{2,88 \cdot 10^{-3}} \approx 347 \text{ m/s}$. τ : décalage horaire entre les 2 micros (durée pour que le son se propage du micro 1 au micro 2).
- L'onde sonore est **progressive** car elle se déplace d'une source (clap) en avançant vers les 2 micros. Elle a besoin d'un milieu matériel élastique (air) pour se propager : c'est donc une **onde mécanique**. Elle **n'est pas périodique** car le signal récupéré à l'ordinateur ne se reproduit pas au cours du temps.

II°) Mesure de la vitesse de propagation des ultrasons :

1°) Etude de l'onde ultrasonore :

- **Emetteur** : on obtient 5 carreaux pour la période avec le calibre $5\mu\text{s/div}$ ce qui fait $T = 5,0 \times 5 \cdot 10^{-6} = 25 \cdot 10^{-6} \text{ s}$ d'où une fréquence de

$$f = \frac{1}{25 \cdot 10^{-6}} = 40 \cdot 10^3 \text{ Hz}$$

- **Récepteur** : on retrouve la même période donc la même fréquence (remarquons que l'amplitude est légèrement moindre : phénomène d'absorption).

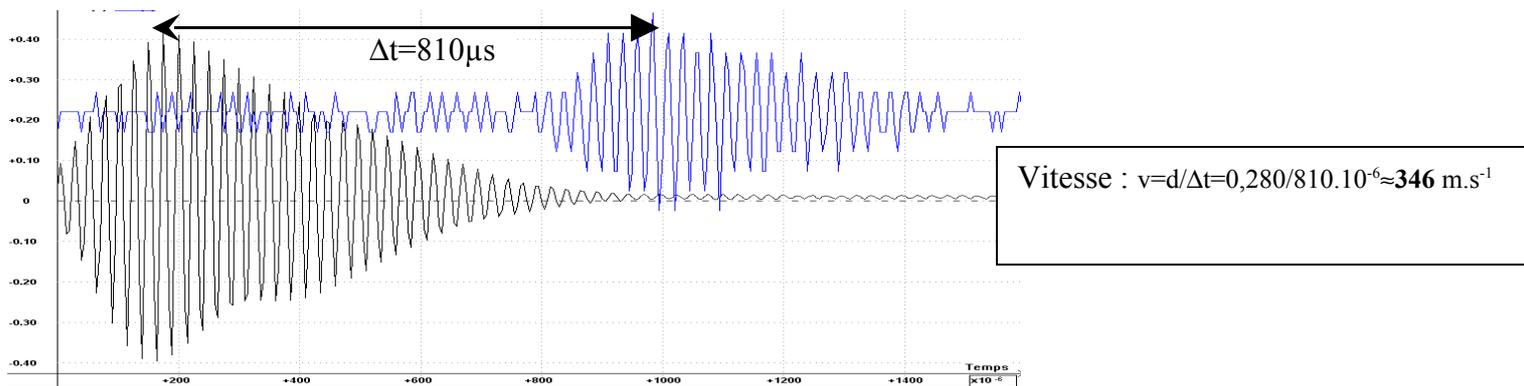
- Même si cette onde sonore n'est pas audible pour l'oreille humaine, cela reste une onde sonore progressive et mécanique. En plus quand le générateur d'ultrasons est en mode continu : le signal sonore (électrique à l'oscillo) se reproduit au cours du temps, on peut parler d'onde périodique dans ce cas.

Remarque : Les dauphins et les chauves-souris entendent ces ultrasons.

2°) Mesurer de la célérité des ultrasons :

2 mesures : une à l'ordinateur avec synchronie 2003 et une avec l'oscillo à mémoire

* avec l'ordinateur : on décale les 2 récepteurs d'une distance : $d = 0,28 \text{ m}$



* L'oscilloscope : pour une distance entre les 2 récepteurs de $20,0 \text{ cm}$ et une vitesse de balayage de $0,5 \text{ ms/div}$ on trouve un décalage de $1,2$ carreaux donc : $v = d/\Delta t = 20,0 \cdot 10^{-2} / (1,2 \times 0,5 \cdot 10^{-3}) \approx 333 \text{ m.s}^{-1}$

La célérité des ondes sonores audibles et des ultrasons est quasi la même. **La vitesse de propagation du son dans l'air est indépendante de la fréquence de l'onde : l'air n'est quasi pas un milieu dispersif pour le son.** En réalité si l'amplitude des ondes sonores est importante, l'air devient dispersif (cas du grondement pour un tonnerre : les ondes de basses fréquences se propagent plus lentement que les ondes de hautes fréquences, cela correspond au roulement du tonnerre)

III°) Mesure de la vitesse de propagation d'une onde le long d'une corde :

1°) $v = \frac{d}{\tau} = \text{distance entre les 2 bouts de papier} / \text{décalage horaire entre les 2 signaux} = \frac{1,45}{0,050} \approx 29 \text{ m/s}$

2°) $v = \sqrt{\frac{T}{\mu}} = \sqrt{\frac{P}{\mu}} = \sqrt{\frac{0,200 \times 9,81}{2,2 \cdot 10^{-3}}} \approx 30 \text{ m/s}$ (ce qui fait un % d'erreur pour la valeur expérimentale de $\frac{|29 - 30|}{30} \times 100 \approx 2,9 \%$)

3°) - Si on suspend une masse de 800 g la tension est multipliée par 4 donc $v' = \sqrt{\frac{T'}{\mu}} = \sqrt{\frac{4T}{\mu}} = 2 \sqrt{\frac{T}{\mu}} = 2v$ la célérité de l'onde est

multipliée par 2.

- Si on fait une tresse de 4 cordes avec la corde précédente la masse linéique est multipliée par 4 : $v'' = \sqrt{\frac{T}{4\mu}} = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{T}{\mu}} = v/2$:

la célérité est **divisée par 2** dans ce cas.